

PAT-NO: JP02000058603A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2000058603 A
TITLE: ULTRASONIC WIRE BONDER
PUBN-DATE: February 25, 2000

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
FUNAKOSHI, TAKAAKI	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
FUJI ELECTRIC CO LTD	N/A

APPL-NO: JP10226120

APPL-DATE: August 10, 1998

INT-CL (IPC): H01L021/607, H01L021/60

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To suppress defective bonding, such as a wire coming off, etc., by effectively transmitting the ultrasonic vibration power to the wire by performing simple machining on a wire holding groove formed on a wedged tool.

SOLUTION: A wire holding groove 8a having a circular-arcuate cross section is formed on the front end of a wedged tool 8, which is attached to the horn of an ultrasonic vibrator in the same direction (shown by the arrow P) as that of ultrasonic vibrations. An ultrasonic wire bonder makes wire bonding, by impressing exciting power (in the direction shown by the arrow F) and ultrasonic vibrations upon a wire 4 fed from a wire feeder through the wedged tool 8, while the wire 4 is pressed against the bonding spot in the

state in
which the wire 4 is held in the groove 8a along the groove 8a. A
plurality of
rid-like projections 8b is formed on the internal surface of the
groove 8a, so
that the ultrasonic vibrations are transmitted efficiently to the
wire 4 by
making the projections 8b bite into the wire 4, when pressure is
impressed upon
the wedged tool 8.

COPYRIGHT: (C) 2000, JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-58603
(P2000-58603A)

(43) 公開日 平成12年2月25日 (2000.2.25)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームコード* (参考)
H 0 1 L 21/607		H 0 1 L 21/607	C 5 F 0 4 4
21/60	3 0 1	21/60	3 0 1 D

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平10-226120

(22) 出願日 平成10年8月10日 (1998.8.10)

(71) 出願人 000005234

富士電機株式会社

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

(72) 発明者 船越 孝章

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

富士電機株式会社内

(74) 代理人 100088339

弁理士 篠部 正治

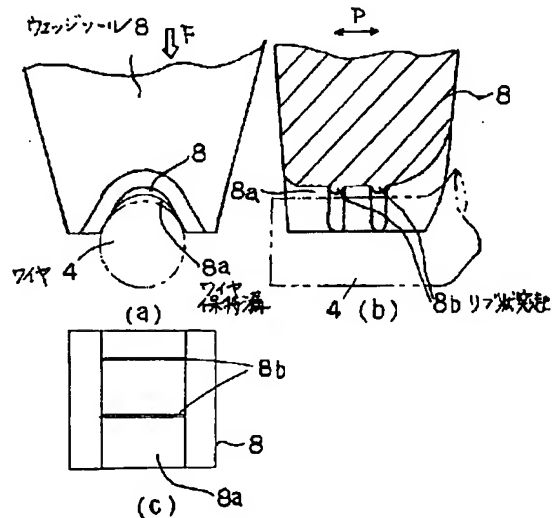
Fターム(参考) 5F044 BB01

(54) 【発明の名称】 超音波ワイヤボンダ

(57) 【要約】

【課題】 ウエッジツールに形成したワイヤ保持溝に簡単な加工を施すことで、超音波振動の加振力をワイヤへ効果的に伝達してワイヤ剥離などのボンディング不良の発生を抑止できるようにする。

【解決手段】 超音波振動子のホーンに取付けたウエッジツール8に対してその先端に超音波振動（矢印P）と同じ向きに断面円弧状のワイヤ保持溝8aを形成し、ワイヤフィードから繰り出したワイヤ4をワイヤ保持溝内に沿わせてボンディング箇所に押し、この状態でウエッジツールを介してワイヤに加圧力（矢印F）と超音波振動を印加してウエッジボンディングを行う超音波ワイヤボンダにおいて、前記ワイヤ保持溝の内面に複数条のリップ状突起8bを形成し、ウエッジツールに加えた加圧力によりリップ状突起をワイヤの表面に食い込ませて超音波振動を効率よくワイヤに伝達させる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】超音波振動子のホーンに取付けたウエッジツールに対し、その先端に超音波振動と同じ向きに断面円弧状のワイヤ保持溝を形成し、ワイヤフィードから繰り出したワイヤをワイヤ保持溝内に沿わせてボンディング箇所へ押し、この状態でウエッジツールを介してワイヤに加圧力と超音波振動を印加してウエッジボンディングを行う超音波ワイヤボンダにおいて、前記ワイヤ保持溝の内面に、ウエッジツールに加えた加圧力によってワイヤの表面に食い込む噛み合い係合部を形成したことを特徴とする超音波ワイヤボンダ。

【請求項2】請求項1記載の超音波ワイヤボンダにおいて、噛み合い係合部が、ワイヤ保持溝と直交、もしくは平行する方向に形成したリブ状突起であることを特徴とする超音波ワイヤボンダ。

【請求項3】請求項1記載の超音波ワイヤボンダにおいて、噛み合い係合部が、ワイヤ保持溝と直交、もしくは平行する方向に形成した凹溝であることを特徴とする超音波ワイヤボンダ。

【請求項4】請求項1記載の超音波ワイヤボンダにおいて、噛み合い係合部が、ワイヤ保持溝の内面に刻印したローレット溝であることを特徴とする超音波ワイヤボンダ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、半導体装置の内部配線に用いる超音波ワイヤボンダに関する。

【0002】

【従来の技術】まず、リードフレームを使用して組立てた半導体デバイスを例に、図5、および図6にリードフレームにマウントした半導体チップとリードフレームのリード片との間にワイヤボンディングを施す超音波ワイヤボンダ、およびそのウエッジツールの従来構造を示す。図において、1はリードフレーム、2はリードフレーム1にはんだマウント（はんだ層3）した半導体チップ（ベアチップ）、4は半導体チップ2とリードフレーム1のリード片1aとの間にまたがって配線したボンディングワイヤ（A1ワイヤ）、5が超音波ワイヤボンダである。

【0003】ここで、超音波ワイヤボンダ5は、周知のように超音波振動子6で加振されるホーン7の先端にウエッジツール8を取付けた構成になり、図示のようにウエッジツール8の先端でワイヤフィード（図示せず）から繰り出したワイヤ4をボンディング箇所へ押し込み、この状態でウエッジツール8を介してワイヤ4に加圧力（ボンディング加重）F、および矢印P方向に超音波振動を印加することにより、ワイヤ4とボンディング箇所の間の摩擦で接合面が清浄化されるとともに、接合面の発熱でワイヤ4が塑性変形してボンディング箇所へ接続される。

【0004】ここで、ウエッジツール8の先端部には、図6(a)～(c)で表すように超音波振動の加振方向Pに向きを揃えて断面円弧状のワイヤ保持溝8aを形成し、この溝内にワイヤ4を押し込み込むようにしており、従来構造ではワイヤ保持溝8aの内面が平滑面に仕上げてある。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところで、前記した従来の超音波ワイヤボンダを用いてワイヤボンディングを行った半導体デバイスでは、しばしばボンディング後にワイヤがボンディング箇所から剥がれる欠陥が生じる。そして、このようなボンディング不良の生じた部分について観察したところ、いずれの場合でも超音波振動の印加によるワイヤの塑性変形が不十分でワイヤの外周一部のみが接合されているに過ぎないことが認められる。

【0006】そこで、このようなボンディング不良の発生要因について究明したところ、図5のウエッジツール8に加えた超音波振動がワイヤ4へ十分に伝わらず、その原因がウエッジツール8の先端に形成したワイヤ保持溝8aの平滑面にあることが判った。すなわち、ワイヤ保持溝8aの内面が平滑な鏡面に仕上げてあると、溝内に押し込んだワイヤ4とウエッジツール8の間に滑りが生じて超音波振動の加振力がワイヤ4に伝わらず、そのためにワイヤ4とボンディング接合面との間に生じる摩擦熱が不足してワイヤ4が塑性変形せず、その結果としてワイヤのボンディング不良が生じると推定される。

【0007】なお、発明者等は従来のボンダでウエッジツール8に加える加圧力F、および超音波振動のパワーを大きくしてワイヤボンディングを試みたが、この方法ではワイヤ4が潰れてしまって正常なワイヤボンディングが行えなかった。この発明は上記の点にかんがみ込まれたものであり、ウエッジツールに形成したワイヤ保持溝に簡単な加工を施すことで、超音波振動の加振力をワイヤへ効果的に伝達してワイヤ剥離などのボンディング不良の発生を抑止できるようにした超音波ワイヤボンダを提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、この発明によれば、超音波振動子のホーンに取付けたウエッジツールに対し、その先端に超音波振動と同じ向きに断面円弧状のワイヤ保持溝を形成し、ワイヤフィードから繰り出したワイヤをワイヤ保持溝内に沿わせてボンディング箇所へ押し、この状態でウエッジツールを介してワイヤに加圧力と超音波振動を印加してウエッジボンディングを行う超音波ワイヤボンダにおいて、前記ワイヤ保持溝の内面に、ウエッジツールに加えた加圧力によってワイヤの表面に食い込む噛み合い係合部を形成する（請求項1）ものとし、具体的には噛み合い係合部を次記のような形態で形成する。

【0009】(1) 噛み合い係合部として、ワイヤ保持溝

と直交、もしくは平行する方向にリブ状突起を形成する（請求項2）。

(2) 噛み合い係合部として、ワイヤ保持溝と直交、もしくは平行する方向に凹溝を形成する（請求項3）。

(3) 噛み合い係合部として、ワイヤ保持溝の内面にローレット溝を刻印形成する（請求項4）。

【0010】上記のようにウエッジツールのワイヤ保持溝の内面に噛み合い係合部を加工して形成しておくことにより、ボンディング時にウエッジツールに加圧力（ボンディング加重）を加えて超音波振動を印加した際に、噛み合い係合部として形成したリブ状突起、凹溝、あるいはローレットがワイヤの表面に食い込み、その投錨効果によりスリップを生じることなくウエッジツールに加えた超音波振動が効果的にワイヤに伝わる。これにより、ワイヤがウエッジツールと一体に振動してボンディング接合面と擦り合い、その結果としてワイヤが接合面へ確実にウエッジボンディングされる。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施の形態を図1ないし図4の実施例に基づいて説明する。なお、各実施例の図中で図6に対応する同一部材には同じ符号が付してある。

〔実施例1〕図1(a)～(c)はこの発明の請求項2に対応する実施例を示すものである。この実施例においては、ウエッジツール8の先端に形成したワイヤ保持溝8aに対して、その溝内にその長手方向（超音波振動の加振方向Pと同じ）と直交する方向に複数条のリブ状突起8bが形成されており、ワイヤボンディング時には保持溝8aで押さえ込んだワイヤ4に対し、上方からの加圧力Fによりリブ状突起8bがワイヤ4の表面に噛み合い、その投錨効果によりウエッジツール8に加えた矢印P方向の超音波振動の加振力がワイヤ4に効率よく伝達する。

【0012】〔実施例2〕図2(a)～(c)はこの発明の請求項3に対応する実施例を示すものである。この実施例においては、ウエッジツール8のワイヤ保持溝8aに対して、その溝内にその長手方向（超音波振動の加振方向Pと同じ）と直交する方向に複数条の凹溝8cが形成されている。これにより、ワイヤボンディング時には凹溝8cがワイヤ4の表面に噛み合って先記実施例1と同様な効果を奏する。

【0013】〔実施例3〕図3は先記した実施例1、2の応用実施例を示すものであり、ウエッジツール8のワ

イヤ保持溝8aに対して、その溝内にその長手方向と直交する方向に図1と同様なリブ状突起8bと凹溝8cが交互に並んで形成されている。

〔実施例4〕図4はこの発明の請求項4に対応する実施例を示すものである。この実施例においては、ウエッジツール8の先端に形成したワイヤ保持溝8aの内面にはローレット溝（斜めに交差したギザギザの刻み目）8dが刻印形成されており、ワイヤボンディング時には先記の各実施例と同等な効果を奏する。

【0014】

【発明の効果】以上述べたように、この発明の構成によれば、ウエッジツールのワイヤ保持面に簡単に加工を施すだけで、ワイヤボンディング後にワイヤが接合面から剥がれなどのボンディング不良の発生を防いで歩留りの向上化が図れる超音波ワイヤボンダを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施例1に対応するウエッジツールの構造図であり、(a)、(b)、(c)はそれぞれウエッジツール先端部の正面図、側断面図、および底面図

【図2】この発明の実施例2に対応するウエッジツールの構造図であり、(a)、(b)、(c)はそれぞれウエッジツール先端部の正面図、側断面図、および底面図

【図3】この発明の実施例3に対応するウエッジツールの構造図であり、(a)、(b)、(c)はそれぞれウエッジツール先端部の正面図、側断面図、および底面図

【図4】この発明の実施例4に対応するウエッジツールの構造図であり、(a)、(b)、(c)はそれぞれウエッジツール先端部の正面図、側断面図、および底面図

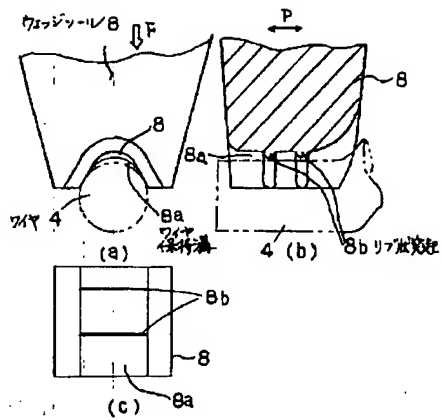
【図5】超音波ウエッジボンダの構成、動作の説明図

【図6】従来におけるウエッジツールの構造図であり、(a)、(b)、(c)はそれぞれウエッジツール先端部の正面図、側断面図、および底面図

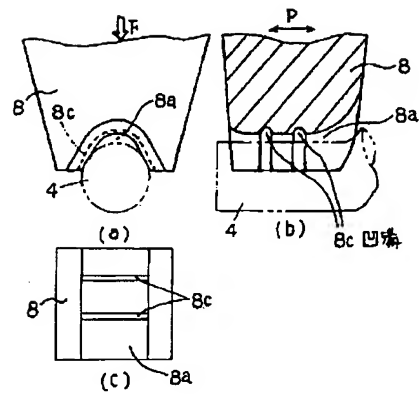
【符号の説明】

- 4 ボンディングワイヤ
- 6 チップ振動子
- 7 ホーン
- 8 ウエッジツール
- 8a ワイヤ保持溝
- 8b リブ状突起
- 8c 凹溝
- 8d ローレット溝

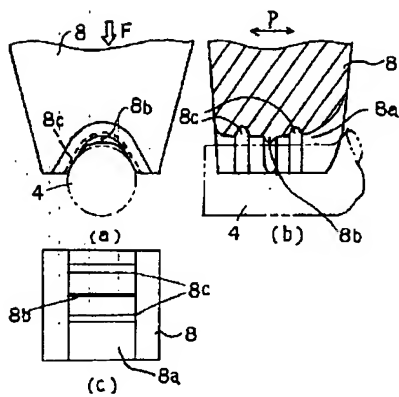
【図1】



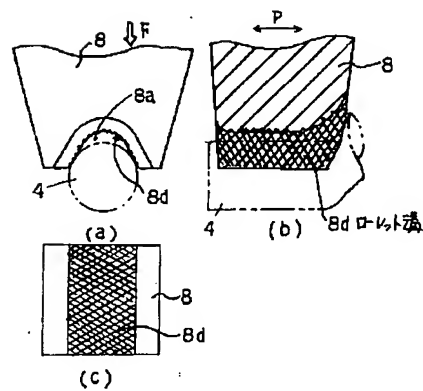
【図2】



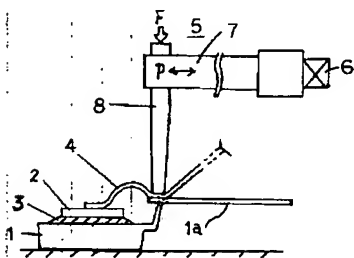
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】

